

Оглавление

Введение	9
Раздел 1. ОСНОВЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ	15
1.1. Основные понятия	17
1.2. Моногенное наследование	21
Полное доминирование	21
Неполное доминирование	23
Кодоминирование	24
Решетка Пеннета	25
1.3. Независимое наследование	26
1.4. Сцепление и кроссинговер	28
1.5. Сцепленное с полом наследование	31
Х-сцепленное наследование	31
Y-сцепленное наследование	33
1.6. Наследование полигенных признаков	34
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 1</i>	37
 Раздел 2. МАТЕРИАЛЬНЫЕ НОСИТЕЛИ	
НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	47
2.1. Химическая структура ДНК	48
2.2. Генетический код	50
2.3. Транскрипция и трансляция	52
2.4. Генные мутации	54
2.5. Динамические мутации	55
2.6. Геном человека	56
2.7. Хромосомный набор человека	58
2.8. Структурная организация хромосом	60
2.9. Цитогенетическая символика	62
2.10. Анеуплоидии	63
2.11. Аутосомные синдромы	65
Трисомия 21 (синдром Дауна)	65
Трисомия 13 (синдром Патау)	68
Трисомия 18 (синдром Эдвардса)	68
2.12. Синдромы половых хромосом	69
Моносомия по X-хромосоме (45, X0), или синдром Тернера	69
Трисомия по X-хромосоме (47, XXX), или синдром трипло-X	70

Дисомия по X-хромосоме у мужчин (47, XXУ), или синдром Клайнфельтера	71
Дисомия по Y-хромосоме (47, XYУ), или синдром Жакоб	72
2.13. Полиплоидия	73
2.14. Псевдонормальный кариотип	74
2.15. Однородительская дисомия	75
2.16. Мозаицизм	77
2.17. Геномный импринтинг	78
2.18. Хромосомные перестройки	79
Делеции	82
Транслокации	82
Инверсии	83
Изохромосомы и кольцевые хромосомы	83
Аберрация по типу «ломкой» X-хромосомы	84
2.19. Повторный риск хромосомных болезней	86
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 2</i>	<i>87</i>
Раздел 3. НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И СРЕДА	93
3.1. Модификационная изменчивость	93
3.2. Норма реакции	97
3.3. Экспрессивность и пенетрантность	98
3.4. Компенсация дозы гена (инактивация X-хромосомы)	102
3.5. Признаки, зависимые от пола и ограниченные полом	105
3.6. Мультифакториальные признаки	107
3.7. Закономерности клеточных делений	109
Митоз	109
Мейоз	110
Гаметогенез у человека	111
3.8. Материнский эффект	113
3.9. Врожденные дефекты	116
Тератогены	118
3.10. От гена к поведению	124
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 3</i>	<i>128</i>
Раздел 4. АНАЛИЗ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА	135
4.1. Структура признака	136
4.2. Генеалогический метод	140

Анализ большой родословной	146
Анализ малочисленных родословных	149
4.3. Компонентный анализ	150
Фенотипические модели	151
Коэффициенты корреляции	153
Модель главного гена	155
4.4. Метод генетических маркеров	157
4.5. Моделирование на животных	159
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 4</i>	<i>161</i>
Раздел 5. БЛИЗНЕЦЫ В ГЕНЕТИКЕ ЧЕЛОВЕКА	168
5.1. Типы близнецов	170
5.2. Частота рождения близнецов	173
5.3. Близнецовый метод изучения наследственности	175
Формирование близнецовой выборки	177
Диагностика зиготности	177
Конкордантность	180
Вычисление показателя наследуемости	181
Семьи близнецов	183
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 5</i>	<i>184</i>
Раздел 6. ПОЛОВЫЕ И ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ	187
6.1. Хромосомное определение пола	189
6.2. Половая дифференцировка и половые гормоны ..	190
6.3. Интерсексуальные состояния человека	192
6.4. Гендерные различия в когнитивных	
способностях и личностных свойствах	199
6.5. Роль среды в гендерных различиях	203
6.6. Воспитание и поло-ролевые установки	204
6.7. Гомосексуализм	206
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 6</i>	<i>209</i>
Раздел 7. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ	
ПРОЦЕССЫ	211
7.1. Нахождение частот аллелей	212
Сцепление с полом	213
Множественный аллелизм	213
7.2. Уравнение Харди—Вайнберга	214
7.3. Дрейф генов	216
7.4. Эффект основателя	218

7.5. Эффект «бутылочного горлышка»	220
7.6. Поток генов	221
7.7. Естественный отбор	223
7.8. Мутационный процесс	225
7.9. Инбридинг	226
7.10. Аутбридинг	229
7.11. Брачная ассортативность	231
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 7</i>	232
Раздел 8. ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ	239
8.1. Телосложение	242
8.2. Черты лица	248
8.3. Пигментация	249
8.4. Дерматоглифика	254
8.5. Скорость развития	258
8.6. Особенности темперамента	259
8.7. Группы крови	259
8.8. Система HLA	261
8.9. Полиморфизм ДНК	265
8.10. Электрическая активность мозга	268
8.11. Функциональная асимметрия	273
8.12. Реакция на фармакологические средства	276
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 8</i>	278
Раздел 9. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВОСПРИЯТИЯ	282
9.1. Зрение	282
9.2. Слух	288
9.3. Вкусовая чувствительность	290
9.4. Восприятие запаха	298
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 9</i>	299
Раздел 10. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ	305
10.1. Проблемы тестирования	307
10.2. Генетические исследования интеллекта	309
10.3. Моделирование на животных	315
10.4. Эффект Флинна	316
10.5. Межпопуляционные различия в IQ	318
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 10</i>	324

Раздел 11. ГЕНЕТИКА ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ	326
11.1. Близнецовые исследования характеристик личности	326
11.2. Дерматоглифика и личность	330
11.3. Молекулярно-генетические исследования личности	331
11.4. Наследственность и профессия	332
11.5. Антисоциальное и криминальное поведение	334
11.6. Генетические основы агрессивности	340
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 11</i>	<i>343</i>
 Раздел 12. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНОМАЛИЙ ПОВЕДЕНИЯ	345
12.1. Генетическая природа психических болезней ...	346
12.2. Гипотеза о происхождении психических болезней	349
12.3. Дерматоглифические маркеры нервных и психических болезней человека	352
12.4. Социальное значение пограничных психических состояний	355
12.5. Расстройства настроения	357
Униполярный, или депрессивный синдром	357
Биполярный синдром	358
12.6. Шизофрения	360
12.7. Психические расстройства в онтогенезе	363
Аутизм	364
Нарушения речевого развития и обучения	366
Заикание	368
Синдром Туретта	370
Дислексия	371
Синдром дефицита внимания и гиперактивности	372
12.8. Органические поражения мозга	373
Болезнь Альцгеймера	373
Болезнь Паркинсона	375
Хорея Гентингтона	379
Эпилепсия	381
Болезнь Феллинга (фенилкетонурия)	384
Болезнь Тэя—Сакса	385
Рассеянный склероз	386

12.9. Химическая зависимость	387
Генетика алкоголизма	387
Генетика наркомании	392
Генетика курения	394
12.10. Расстройства самоконтроля	395
Гэмблинг	396
Расстройства питания	398
Анорексия	399
Булимия	401
<i>Контрольные вопросы и задания к разделу 12</i>	403
Ответы и решения	412
Приложение	440
Литература	442

Введение

Интерес к наследственным основам поведения возник в середине XX в., а ранее считалось, что поведение детерминировано исключительно средой. Это убеждение возникло из наблюдений над изменчивостью и ситуативностью поведения. На этапе становления генетики исследователей интересовали легко выявляемые морфологические различия между живыми организмами. Учет и анализ поведенческих признаков представляет значительные трудности, поэтому генетический компонент в поведении обычно игнорировался.

Сама идея использовать генетический подход к анализу поведения считалась неприемлемой, особенно если речь шла о поведении человека. Генетики занимались анализом признаков, которые были неизменными в течение жизни и потому удобными для генетического анализа. Понимание того, что наследуется не признак, а способность к его формированию пришло позже. Поведение представляет собой реакцию организма на внешние воздействия. В связи с этим создавалось впечатление, что оно бесконечно изменчиво и независимо от генотипа. Между тем накапливались факты, которые можно было объяснить, только допустив, что поведение имеет наследственную основу. Генетические исследования, выполненные на животных, дали убедительные доказательства того, что поведение зависит от наследственности. Наличие генетического компонента в поведении животных давно не вызывает сомнения. Проблема заключается лишь в том, чтобы выяснить роль наследственности в отдельных поведенческих актах у разных видов.

Наследственные основы поведения человека представляют не только академический интерес, но важны и в практическом отношении. С условиями, в которых живет современный горожанин, люди не сталкивались на протяжении всей предыдущей истории. Появляются новые профессии, которые предъявляют все более жесткие требования к биологическим и психическим особенностям работников. Высокая плотность населения порождает жесткую конкуренцию. У одних людей на стрессовую ситуацию развивается болез-

ненная реакция, у других — социально не одобряемое поведение. Адекватная реакция на окружающую обстановку во многом определяет жизненный успех человека. Зная свои наследственные задатки, человек может избегать ситуаций, которые приведут к нежелательной реакции. Индивиды, наследственно предрасположенные к формированию химической зависимости, должны активно избегать ситуаций, где им могут быть предложены алкоголь и наркотики.

Много внимания специалисты в области психологической генетики уделяют наследственным основам интеллекта. От уровня интеллекта зависит способность к обучению, овладению профессией и в конечном счете жизненный успех.

Среда обитания человека меняется очень быстро. Поведенческая реакция на новую культурную ситуацию у некоторых людей оказывается патологической. В последнее время появилось много игровых заведений (казино, залы компьютерных игр и т.п.). Вскоре обнаружилось, что у некоторых людей развивается состояние, которое можно назвать «игральная наркомания». Широкое распространение компьютеров породило ряд новых проблем. Появились «компьютерные болезни». Отдельные компьютерные игры оказались опасными для детей, имеющих наследственную предрасположенность к эпилепсии.

Новые реальности ставят перед психологическими генетиками вполне определенные задачи: изучать, как реагируют на новые ситуации люди с разными генотипами, разрабатывать методы, с помощью которых можно было бы выявлять индивидов с потенциально патологической реакцией и предупреждать развитие болезненного состояния.

Сегодня в школах работают профессиональные психологи. Им особенно необходимо знание психологической генетики. Школьный психолог общается не только с ребенком, но и с его семьей. Зная, какими чертами характера обладают родители, психолог может предсказать, в каком направлении будет развиваться психика ребенка, и при необходимости своевременно ее скорректировать. Говоря о необходимости инди-

видуального подхода в образовании, прежде всего надо иметь в виду наследственные задатки обучаемого. От педагогов обычно требуют, чтобы они применяли к каждому ребенку индивидуальный подход. Это возможно только при опоре на знание законов генетики. До сих пор среди психологов и педагогов ведутся дискуссии о том, следует ли тестировать детей при распределении их по группам обучения. Есть мнение, что ориентация на среднего ученика не дает возможности особо одаренным детям развить свои задатки, а детям, которые успевают медленно, и такой уровень окажется непосильным.

При изучении наследственности человека исследователь сталкивается с рядом проблем, которые связаны рядом ограничений и запретов. Особенно серьезные проблемы возникают при генетическом анализе поведения человека. Человек приспосабливается к окружающей среде, не только обретая биологические особенности в ходе эволюции и индивидуального развития, но и совершенствуя технологию, то есть через культурное развитие. Биологические особенности наследуются путем передачи наследственного материала в соответствии с законами генетики. Наследование культуры происходит как передача опыта. Иногда передача генов и трансляция культурных особенностей имеют сходную картину и могут имитировать друг друга. Однако у человека как объекта генетических исследований есть и преимущества, важнейшее из которых речь. С ее помощью можно получить показатели, которые нельзя зарегистрировать прибором. Речь позволяет сделать объектом генетического анализа признаки, которые невозможно изучить ни у какого другого биологического вида. Человек, в отличие от животного, может охарактеризовать вкус вещества, сообщить, видит или нет отдельные цвета, различает ли высоту звука. Это существенно расширяет диапазон признаков, которые могут быть включены в генетический анализ.

Психологи, исследующие генетические основы поведения, используют самые разные, как классические, так и но-

вейшие, методы. Эти методы созданы с таким учетом, чтобы преодолеть ограничения, которые налагает на исследователя работа с человеком. Наиболее доступным является *генеалогический метод*, или метод родословных, разработанный в XIX в. Ф. Гальтоном. Еще один специфический метод генетики человека — *близнецовый*. Его автор — также Ф. Гальтон. С помощью близнецового метода решается проблема соотношения наследственности и среды в формировании различий между индивидами. Эта же проблема решается и при изучении приемных детей. *Приемные дети* — удобная модель для выяснения того, насколько различия между людьми обуславливаются сходством их генотипов и насколько сходством среды, в которой они выросли. В обществах, где отсутствует тайна усыновления, изучение приемных детей позволило многое понять в наследовании психических болезней и некоторых видов отклоняющегося поведения. *Животные модели* позволяют связать между собой генетические, биохимические, физиологические компоненты для разных признаков. Много ценной информации о биологических основах поведения получено при воздействии фармакологическими средствами на животных с разными генотипами. *Психофармакологический* метод позволяет сравнивать поведение животных и человека под действием одних и тех же веществ. После того как было доказано, что носителями наследственной информации в клетке являются хромосомы, их структуру стали изучать у людей с морфологическими и поведенческими аномалиями. Этот метод получил название *цитогенетического*. Оказалось, что изменения в хромосомном аппарате приводят к грубым нарушениям соматического и психического развития человека. Прогресс в области *молекулярной генетики* позволяет обнаружить различия между индивидами с вариантами поведения на уровне молекулы ДНК. *Популяционно-генетический* метод позволяет дать ответ на вопрос, в чем заключается приспособительная ценность различных вариантов поведения. Любое исследование по генетике человека является конкретно-популяционным. Генетические параметры, получен-

ные при изучении популяции, характеризуют именно эту популяцию и могут существенно отличаться от параметров, полученных на другом населении.

Кроме перечисленных генетических методов, используют и вспомогательные методики, с помощью которых удастся полнее охарактеризовать изучаемый признак. Так, электрофизиологические методы дают возможность оценить биоэлектрическую активность мозга. С помощью биохимических методов определяют количество того или иного вещества в крови и другом биологическом материале. Антропологические методики дают возможность охарактеризовать телосложение и т.д. Показатели, полученные перечисленными методами, сравнивают у индивидов, проявивших разные свойства при психологическом тестировании, у больных и здоровых и т.п. На материале, полученном с помощью биохимических, цитогенетических и молекулярно-генетических методик основан *метод генетических маркеров*. Каждый из перечисленных методов, используемых в психологической генетике, позволяет решать специфические задачи, а все вместе они дают цельное представление о роли наследственности в поведении человека.

Поведенческие признаки сложны для генетического анализа, так как в сильной степени модифицируются условиями среды. Даже используя модельные объекты, трудно контролировать условия эксперимента. Различия в жизненном опыте, накопленные животными до эксперимента, влияют на поведение во время исследования. При изучении человека объективные измерения особенно затруднительны, кроме тех случаев, когда исследуются простые сенсорные восприятия. При анализе поведения человека исследователь сталкивается с многозначностью и комплексностью психологических функций. В каждом исследовании возникает необходимость ответить на вопрос, наследственная основа чего именно изучается. Успех генетического анализа зависит от того, насколько исследователю удалось разложить сложные поведенческие акты на более простые элементы и проанализировать каж-

дый из них в отдельности. При измерении уровня интеллекта или оценке личностных характеристик избежать субъективности особенно трудно, однако ее можно свести к минимуму, совершенствуя приемы работы, привлекая объективные биологические методики. Все перечисленные проблемы являются предметом нового научного направления — *психогенетики* — области знания, пограничной между психологией и генетикой.

Раздел 1

ОСНОВЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ

Зарождение генетики связано с именем Грегора Менделя (1822—1884), монаха августинского монастыря, жившего в австрийском городе Брюнне (Брно, современная Чехия). Г. Мендель (рис. 1.1), скрещивая различные сорта гороха, первым установил основные закономерности наследования. Его главное научное достижение состоит в доказательстве того, что наследственность является дискретной. Это означает, что



Рис. 1.1. Основоположник генетики Грегор Мендель

наследственное вещество состоит из неделимых единиц — атомов наследственности, которые Мендель назвал факторами. Впоследствии менделевские факторы наследственности получили название генов.

До Менделя в биологии господствовала *теория слитной наследственности*. Согласно этой теории наследственный материал представлялся чем-то вроде жидкости. Обычно наследственность связывали с кровью, отсюда и термины «чистокровный», «полукровный». Считалось, что, переходя от родителей к потомкам, наследственное вещество проявляет свойства жидкости: при скрещиваниях смешивается в любых соотношениях и, смешавшись, в дальнейшем не может разделиться на исходные «чистые» варианты. Такие представления о природе наследственного материала сформировались благодаря многовековой сельскохозяйственной практике. Размножая животных и растения, люди отмечали, что потомки по внешнему виду напоминают родителей, родственные организмы похожи больше, чем не родственные. Было также замечено, что гибридное потомство имеет внешний вид, промежуточный по сравнению с родителями. Это и создавало впечатление смешивания признаков, а значит, и наследственного материала. Хотя подкрепленная многочисленными наблюдениями теория слитной наследственности и была общепризнанной, тем не менее она не могла объяснить некоторые факты. Так, иногда у чистопородных животных рождались потомки с необычными признаками, например, коротконогий ягненок или бесхвостый котенок. Позднее таких животных стали называть *мутантами*. Мутантные признаки стойко наследовались на протяжении многих поколений. С такими же фактами сталкивались и растениеводы. Примеры стабильного наследования редких признаков известны и у человека.

Мендель, работая с чистыми линиями гороха, т.е. такими, у которых в течение нескольких поколений проявлялись одни и те же константные признаки, сформулировал и опубликовал в 1866 г. ряд положений, известных как законы Менделя:

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru